

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK ETANOLIK BIJI KELOR**  
**(*Moringa oleifera*, Lam.) TERHADAP KETEBALAN DINDING**  
**USUS TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) MODEL**  
**SINDROM METABOLIK**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan**  
**Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



**KHUSNUL QOTIMAH**  
**G0014133**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**  
**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**  
**SURAKARTA**  
**2017**

## **PENGESAHAN SKRIPSI**

**Skripsi dengan judul: Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanolik Biji Kelor**  
**(*Moringa oleifera*, Lam.) terhadap Ketebalan Dinding Usus Tikus Putih**  
**(*Rattus norvegicus*) Model Sindrom Metabolik**

Khusnul Qotimah, NIM: G0014133, Tahun: 2017

Telah diuji dan sudah disahkan dihadapan **Dewan Penguji Skripsi**  
Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret

Pada Hari Rabu , Tanggal 27 Desember 2017

### **Pembimbing Utama**

Nama : **Dyah Ratna Budiani, Dra.,M.Si** (.....)  
NIP : 196702151994032001

### **Pembimbing Pendamping**

Nama : **Slamet Riyadi, dr., M.Kes** (.....)  
NIP : 196004181992031001

### **Penguji Utama**

Nama : **Riza Novierta Pesik, dr.,M.Kes** (.....)  
NIP : 196511171997022001

Surakarta,.....

Ketua Tim Skripsi

Kepala Program Studi

**Kusmadewi Eka D, dr., M. Gizi**  
NIP. 19830509 200801 2 005

**Sinu Andhi Jusup, dr., M.Kes.**  
NIP. 19700607 200112 1 002

## **PERNYATAAN**

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, Desember 2017

Khusnul Qotimah  
NIM. G0014133

## ABSTRAK

**Khusnul Qotimah, G0014133, 2017.** Pengaruh Pemberian Ekstrak Biji Kelor (*Moringa Oleifera*, Lam.) terhadap Ketebalan Dinding Usus Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Model Sindrom Metabolik. Skripsi. Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

**Pendahuluan:** Sindrom metabolik adalah kumpulan gangguan metabolisme. Jaringan adiposa yang terakumulasi pada sindrom metabolik dapat mensekresikan berbagai sitokin dan adipokin. Sitokin pro-inflamasi ini akan menyebabkan penabalan dinding usus melalui proses inflamasi. Selain itu, sitokin dan adipokin ini akan menstimulasi produksi *reactive oxygen species* (ROS) yang menyebabkan stress oksidatif. Stress oksidatif juga akan menyebabkan penebalan dinding usus. Perubahan lemak pada kondisi hiperkolesterolemia dan pemberian minyak teroksidasi juga berperan dalam penebalan dinding usus. Kandungan senyawa antioksidan pada biji kelor diketahui mampu menghambat proses stress oksidatif melalui beberapa mekanisme.

**Metode:** Penelitian ini bersifat eksperimental laboratorik dengan metode eksperimental murni *posttest only control group design* untuk ketebalan dinding usus. Tikus dibagi menjadi 4 kelompok yaitu K1 (kontrol) diberi pakan standar, K2 diberi diet tinggi lemak dan tinggi fruktosa tanpa ekstrak biji kelor, K3 diberi diet tinggi lemak dan tinggi fruktosa dan ekstrak biji kelor dosis 1 (150 mg/kgBB), K4 diberi diet tinggi lemak dan tinggi fruktosa dan ekstrak biji kelor dosis 2 (200 mg/kgBB). Sindrom Metabolik dicapai dengan pemberian kuning telur bebek 2cc/200gBB, minyak teroksidasi 1cc/200gBB, lemak sapi 2cc/200gBB selama 50 hari dan penelitian pemberian ekstrak biji kelor selama 28 hari. Untuk mengetahui efek pemberian ekstrak etanolik biji kelor terhadap ketebalan dinding usus digunakan uji One-Way ANOVA dan posthoc LSD Test karena data terdistribusi normal.

**Hasil:** Dari hasil uji One-Way ANOVA terdapat perbedaan bermakna rerata ketebalan dinding usus antar kelompok ( $p < 0,05$ ). Hasil uji Post Hoc LSD Test didapatkan tidak ada perbedaan bermakna ketebalan dinding usus antara K2-K3, K2-K4, K3-K4 ( $p > 0,05$ ) sedangkan untuk K1-K2, K1-K3 dan K1-K4 terdapat perbedaan bermakna ( $p < 0,05$ ).

**Kesimpulan:** Pemberian ekstrak biji kelor dengan dosis 150 mg/kgBB dan 200 mg/kgBB tidak memiliki pengaruh terhadap ketebalan dinding usus tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar model sindrom metabolik secara bermakna.

---

**Kata Kunci:** ekstrak biji kelor, ketebalan dinding usus, diet tinggi lemak tinggi fruktosa, sindrom metabolik

## ABSTRACT

**Khusnul Qotimah, G0014133, 2017.** Effect of Moringa Seeds Extract (*Moringa oleifera*, Lam.) to Intestines Wall Thickness of Rats (*Rattus norvegicus*) with Metabolic Syndrome. Mini Thesis. Medical Faculty, Sebelas Maret University, Surakarta.

**Introduction :** Metabolic syndrome is a collection of metabolic disorders. Adipose tissue that accumulates in the metabolic syndrome can secrete various cytokines and adipokines. This pro-inflammatory cytokine will cause intestinal wall thickening. In addition, these cytokines and adipokines will stimulate the production of reactive oxygen species (ROS) that cause oxidative stress. Oxidative stress will also cause thickening of the intestinal wall. Fat changes in conditions of hypercholesterolaemia and the administration of oxidized oil also play a role in intestinal wall thickening. The content of antioxidant compounds in *Moringa oleifera*, Lam seed known to inhibit the process of oxidative stress through several mechanisms.

**Methods:** This was laboratory experimental research using posttest only group design for intestine thickness. Rats were divided into 4 groups: K1 (control) were fed with standard pellet, K2 were metabolic syndrome rats model without Moringa seeds extract, K3 were metabolic syndrome rats model and given Moringa seeds extract dose 1 (150mg/kgBW), K4 were metabolic syndrome rats model and given Moringa oleifera seeds extract dose 2 (200mg/kgBW). The model of metabolic syndrome induced by duck yolk 2cc/200gBW, oxidized oil 1 cc/200gBW, beef tallow 2cc/200gBW for 50 days and Moringa seeds extract as intervention was given 28 days. Effect of Moringa seeds extract to intestines wall thickness was analyzed with One-Way ANOVA and LSD posthoc test because the data has a normal distribution.

**Result:** One-Way ANOVA showed that there was significant difference between the groups ( $p < 0.05$ ). LSD posthoc test showed no significant differences in the intestine wall thickness between K2-K3, K2-K4, K3-K4 ( $p > 0.05$ ), meanwhile there was significant differences in the intestine wall thickness between K1-K2, K1-K3, K1-K4 ( $p < 0.05$ )

**Conclusions:** Moringa oleifera seeds extract at a dose of 150 mg/kgBW and a dose of 200 mg/kgBW has not significantly effects on intestines wall thickness in metabolic syndrome Wistar rats (*Rattus norvegicus*).

---

**Keyword:** *Moringa oleifera* seeds extract, intestine wall thickness, metabolik syndrome, high-fat feed, high-fructose feed

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga peneliti mampu menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanolik Biji Kelor (*Moringa oleifera*, Lam.) terhadap Ketebalan Dinding Usus pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Model Sindrom Metabolik”.

Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat menempuh gelar sarjana kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.

Penelitian ini dapat terlaksana berkat adanya bimbingan, petunjuk, dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Hartono, dr., M.Si selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
2. Sinu Andhi Jusup, dr., M.Kes selaku Kepala Program Studi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
3. Kusmadewi Eka Damayanti, dr., M.Gizi selaku Ketua Tim Skripsi Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
4. Dyah Ratna Budiani, Dra.,Msi dan Slamet Riyadi, dr., M.Kes selaku Pembimbing Utama dan Pembimbing II. Terimakasih untuk setiap bimbingan, kesabaran, dan motivasi yang telah diberikan.
5. Riza Noviarta Pesik, dr.,M.Kes selaku penguji. Terima kasih atas kritik dan saran yang membangun.
6. Orang tua penulis Bapak Mujiyono dan Ibu Rusyatmi, keluarga penulis, Mulat Fiptriyani S.Pd, Slamet Riyanto dan Iftinan Hasna Salsabila serta seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan yang tiada henti dalam penyusunan skripsi ini.
7. Keluarga besar Kastrat de Geneeskunde, Penumbra, Orion, Keluarga Fortuna 2, PSDM—Que, PHT Komsat LKMI 2014, keluarga besar LKMI, Gas Kuy not Run Kuy, The Front Liner, ASPALV, Keluarga Sarjana Kelor, Socool Jolie, Panitia Medsmotion 2017, aku kamu & dia, kelompok Bhineka Tunggal Ika dan pihak pihak yang tidak bisa saya sebutkan yang telah memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan penelitian ini.
8. Teman-teman dan seluruh pihak yang telah memberikan semangat dan membantu pelaksanaan penelitian ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Penulis meyakini bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran, kritik, dan nasihat yang membangun guna menyempurnakan skripsi ini. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Surakarta, 2017

Khusnul Qotimah

## DAFTAR ISI

|                                     |      |
|-------------------------------------|------|
| PRAKATA.....                        | i    |
| DAFTAR ISI.....                     | ii   |
| DAFTAR TABEL.....                   | v    |
| DAFTAR GAMBAR.....                  | vi   |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                | vii  |
| DAFTAR ISTILAH.....                 | viii |
| DAFTAR SINGKATAN.....               | ix   |
| BAB I PENDAHULUAN                   |      |
| A. Latar Belakang Masalah.....      | 1    |
| B. Perumusan Masalah.....           | 3    |
| C. Tujuan Penelitian.....           | 4    |
| D. Manfaat Penelitian.....          | 4    |
| BAB II LANDASAN TEORI               |      |
| A. Tinjauan Pustaka                 |      |
| 1. Duodenum.....                    | 5    |
| a. Fisiologi Duodenum.....          | 5    |
| b. Anatomi Duodenum.....            | 6    |
| c. Struktur Histologi Duodenum..... | 7    |
| 2. Sindrom Metabolik.....           | 8    |
| a. Kriteria.....                    | 9    |
| b. Patogenesis.....                 | 11   |

|   |    |
|---|----|
| c. Efek Sindrom Metabolik ke Usus.....                                    | 13 |
| d. Efek Diet Tinggi Lemak dan Minyak Sayur Teroksidasi..                  | 16 |
| e. Efek Diet Tinggi Fruktosa.....   | 17 |
| 3. Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> , Lam).....                            | 17 |
| a. Taksonomi .....  | 17 |
| b. Deskripsi Tumbuhan .....   | 18 |
| c. Nutrisi Biji Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> , Lam.) .....             | 20 |
| d. Manfaat Biji Kelor ( <i>Moringa oleifera</i> , Lam.) .....             | 22 |
| e. Pengaruh Kandungan Antioksidan Biji Kelor ke Sindrom<br>Metabolik..... | 23 |
| B. Kerangka Pemikiran.....  | 25 |
| C. Hipotesis.....   | 26 |
| <br>BAB III METODE PENELITIAN   |    |
| A. Jenis Penelitian.....  | 27 |
| B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....                                       | 27 |
| C. Subyek Penelitian.....   | 27 |
| D. Teknik Sampling.....   | 28 |
| E. Variabel Penelitian.....   | 29 |
| F. Definisi Operasional Variabel.....                                     | 29 |
| G. Instrumen Penelitian.....  | 33 |
| H. Cara Kerja Penelitian.....   | 34 |
| I. Rancangan Penelitian.....  | 40 |
| J. Teknik Analisis Data.....  | 41 |



|  |    |
|--|----|
| BAB IV HASIL PENELITIAN.....                               | 42 |
| BAB V PEMBAHASAN.....                                      | 50 |
| A. Pencapaian Kondisi Sindrom Metabolik pada Hewan Coba... | 50 |
| B. Ketebalan Dinding Usus Tikus Putih.....                 | 56 |
| BAB VI PENUTUP   |    |
| A. Simpulan.....   | 60 |
| B. Saran.....  | 60 |
| DAFTAR PUSTAKA.....  | 61 |
| LAMPIRAN.....  | 68 |

## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 2.1.</b> Kriteria Sindrom Metabolik.....  | 9  |
| <b>Tabel 2.2.</b> Nutrisi Biji Kelor per 100 gram.....   | 21 |
| <b>Tabel 4.1.</b> Data Ketebalan Dinding Duodenum (Setelah Pemberian<br>Pakan Tinggi Lemak Tinggi Fruktosa & Ekstrak Etanolik<br>Biji Kelor..... | 44 |
| <b>Tabel 4.2.</b> Hasil Uji Shapiro-Wilk Data Ketebalan Dinding Usus.....  | 47 |
| <b>Tabel 4.3.</b> Hasil Uji One-Way ANOVA Data Ketebalan Dinding Usus  | 48 |
| <b>Tabel 4.4.</b> Hasil Uji Analisis Post-Hoc LCD Test Rerata Ketebalan<br>Dinding Usus .....  | 48 |
| <b>Tabel 5.1.</b> Rerata Berat Badan Tikus Sebelum dan Sesudah Pemberian<br>Pakan Tinggi Lemak Tinggi Fruktosa.....                              | 51 |
| <b>Tabel 5.2.</b> Rerata Kadar Glukosa Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan<br>Tinggi Lemak Tinggi Fruktosa .....                                 | 52 |
| <b>Tabel 5.3.</b> Rerata Kadar Kolesterol Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan<br>Tinggi Lemak Tinggi Fruktosa.....                               | 52 |
| <b>Tabel 5.4.</b> Rerata Kadar Trigliserida Sebelum dan Sesudah Pemberian<br>Pakan Tinggi Lemak Tinggi Fruktosa.....                             | 53 |
| <b>Tabel 5.5.</b> Rerata Kadar LDL Sebelum dan Sesudah Pemberian Pakan<br>Tinggi Lemak Tinggi Fruktosa.....                                      | 54 |

## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2.1.</b> Anatomi Duodenum.....   | 7  |
| <b>Gambar 2.2.</b> Histologi Duodenum Normal Manusia.....  | 8  |
| <b>Gambar 2.3.</b> Kelor ( <i>Moringa Oliefera</i> , Lam.).....  | 19 |
| <b>Gambar 2.4.</b> Biji Kelor ( <i>Moringa Oliefera</i> , Lam.).....   | 20 |
| <b>Gambar 2.5.</b> Kerangka Pemikiran.....   | 25 |
| <b>Gambar 3.1.</b> Rancangan Penelitian.....   | 40 |
| <b>Gambar 4.1.</b> Diagram Batang Perbandingan Ketebalan Dinding<br>Usus Tikus.....                                | 44 |
| <b>Gambar 4.2.</b> Gambaran Ketebalan Dinding Usus Tikus Putih strain Wistar<br>Pengecatan HE Perbesaran 40x.....  | 45 |
| <b>Gambar 4.2.</b> Gambaran Ketebalan Dinding Usus Tikus Putih strain Wistar<br>Pengecatan HE Perbesaran 400x..... | 46 |
| <b>Gambar 5.1.</b> Diagram Batang Perbandingan Seluruh Parameter dalam<br>Darah .....                              | 55 |
| <b>Gambar 5.2.</b> Diagram Batang Perbandingan Berat Badan Hewan Coba  | 55 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|  |    |
|--|----|
| <b>Lampiran 1.</b> Hasil Pengamatan Ketebalan Dinding Usus .....                               | 68 |
| <b>Lampiran 2.</b> Pengukuran Ketebalan Dinding Usus .....                                     | 70 |
| <b>Lampiran 3.</b> Hasil Uji Shapiro-Wilk Data Ketebalan Dinding Usus.....                     | 70 |
| <b>Lampiran 4.</b> Hasil Uji One Way ANOVA Data Ketebalan Dinding<br>Usus.....                 | 70 |
| <b>Lampiran 5.</b> Hasil Uji Analisis Post-Hoc LCD Test Rerata Ketebalan<br>Dinding Usus ..... | 71 |
| <b>Lampiran 6.</b> <i>Ethical Clearance</i> .....  | 72 |
| <b>Lampiran 7.</b> Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Patologi<br>Anatomi .....    | 73 |
| <b>Lampiran 8.</b> Dokumentasi Kegiatan Penelitian .....                                       | 74 |

## DAFTAR ISTILAH

Steatosis = Degenerasi Lemak = *Fatty Change*

LDL = *Low Density Lipoprotein*

## DAFTAR SINGKATAN

|     |   |
|-----|---|
| TG  | : Triglicerida                              |
| K   | : Kolesterol                                |
| FFA | : <i>Free fatty acid</i> (asam lemak bebas) |
| LDL | : <i>Low density lipoprotein</i>            |